

## KARAKTERISTIK PATI DARI BUAH LINDUR DAN APLIKASINYA SEBAGAI *EDIBLE FILM*

Selvanda Moreine Bunga\*, Agoes Mardiono Jacob, Tati Nurhayati

Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor  
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Jalan Raya Dramaga, Bogor 16680 Jawa Barat  
Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks (0251) 8622915

\*Korespondensi: [vandabunga03@gmail.com](mailto:vandabunga03@gmail.com)

Diterima: 14 Agustus 2017/ Disetujui: 15 Desember 2017

**Cara sitasi:** Bunga SM, Jacob AM, Nurhayati T. 2017. Karakteristik pati dari buah lindur dan aplikasinya sebagai *edible film*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 446-455.

### Abstrak

Buah *Bruguiera gymnorhiza* berpotensi sebagai bahan baku pembuatan *edible film*, karena banyak ditemukan di alam dan memiliki kandungan amilosa dan amilopektin yang cukup tinggi (31,56% dan 26,17%). Penelitian ini bertujuan menentukan sifat fisik dan kimia pati buah *B. gymnorhiza* serta menentukan sifat fisik *edible film* yang dihasilkan dengan penambahan gliserol sebagai *plasticizer*, biopolimer berupa karagenan dan pektin. Pembuatan *edible film* menggunakan pati komersil dan pati *B. gymnorhiza* dari Halmahera Utara. Metode yang dilakukan meliputi karakterisasi tepung pati baik secara mikroskopik dan komposisi kimia, proses pembuatan *edible film* dengan komposisi kombinasi bahan pati 4%, karagenan 0,4%, 0,5%, 0,6%, pektin 0,4%, 0,5%, 0,6%, gliserol 1%, selanjutnya karakterisasi sifat mekanik dan mikroskopik *edible film*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai ketebalan *edible film* berkisar 0,1-0,125 mm, nilai kuat tarik berkisar 1,469-3,132 Kgf/cm<sup>2</sup>, nilai persen elongasi berkisar 8,38-19,61%, dan nilai laju transmisi uap air berkisar 0,0145-0,01775 g/s.m<sup>2</sup>.

Kata kunci: *Bruguiera gymnorhiza*, hidrokoloid, kuat tarik, polimer

### *Characteristic of Lindur Fruit Starch and the Application as Edible Film*

#### Abstract

*Bruguiera gymnorhiza* fruit has potential as raw material for edible film production, because its availability in nature is quite abundant and has a quite high amylose and amylopectin content (31.56% and 26.17%, respectively). The purpose of this study were to determined the physic and chemical characters of *B. gymnorhiza* fruit starch and to determined the physic characters of edible film added by glycerol as plasticizer and biopolymers (carrageenan and pectin). The edible film production was conducted by using commercial starch of *B. gymnorhiza* fruit and *B. gymnorhiza* fruit starch from North Halmahera. The first stage of this study was characterized of lindur starch by microscopic and chemical composition. The second stage is preparation of edible film contained by 4% starch, 0.4%, 0.5%, 0.6% carrageenan, 0.4%, 0.5%, 0.6% pectin, 1% glycerol, subsequently the edible film was characterized by microscopic and mechanic properties. The results showed that the thickness value of edible film ranged between 0.11-0.125 mm, the tensile strength value around 1.469-3.132 Kgf/cm<sup>2</sup>, percent of elongation around 8.38-19.6%, and water vapor transmission rate ranged around 0.0145-0.01775 g/s.m<sup>2</sup>.

Keywords: *Bruguiera gymnorhiza*, hydrocolloid, tensile strength, polymer

### PENDAHULUAN

*Edible film* merupakan lapisan tipis yang digunakan untuk melapisi makanan, sekaligus dapat dimakan bersamaan dengan makanan yang dilapisi. Peran *edible film* dalam bahan pangan cukup penting karena

dapat menjaga kualitas produk sehingga dapat memperpanjang masa simpan (Bonilla *et al.* 2012). Penelitian tentang aplikasi *edible film* telah dilakukan antara lain, Poeloengasih dan Marseno (2003) melaporkan *edible film* dari campuran biji kecipir dan tapioka

efektif menghambat susut berat dan proses pencokelatan pada potongan buah apel selama 8 jam. Ku *et al.* (2008) menyatakan bahwa *edible film* dari *Gelidium corneum* yang ditambah catechin mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *L. monocytogenes* serta oksidasi lemak sosis selama 12 hari pada penyimpanan dingin. Akcan *et al.* (2017), menggunakan whey protein dengan penambahan ekstrak komponen bioaktif dari tumbuhan *Laurus nobilis* L. dan *Salvia officinalis* sebagai *edible film* mampu menghambat oksidasi produk meatball selama 60 hari pada penyimpanan dingin.

Bahan dasar untuk pembuatan *edible film* salah satunya adalah hidrokoloid, golongan polisakarida yang memiliki beberapa keunggulan yaitu bersifat selektif terhadap oksigen, karbondioksida, tidak berminyak, dan berkalori rendah (Yulianti dan Ginting 2012). Pati sebagai salah satu hidrokoloid juga memiliki potensi untuk dijadikan bahan dasar pembuatan *edible film* karena sifat fisik yang dihasilkan mendekati plastik, tidak berwarna, tidak berbau, serta tidak memiliki rasa (Thirathumtharvorn dan Charoenrein 2007). Pati juga mengandung amilosa yang berpengaruh pada kekompakan film dan amilopektin yang mempengaruhi kestabilan film.

Kandungan amilosa dan amilopektin, buah lindur (*Burquiera gymnorhiza*) juga berpotensi sebagai bahan dasar pembuatan *edible film*. Buah lindur merupakan buah dari salah satu jenis tumbuhan mangrove spesies *B. gymnorhiza*. Buah lindur berwarna hijau berbentuk silinder dengan panjang berkisar 12–32 cm dan diameter 1,5–3 cm, memiliki kelopak pada pangkal buah berwarna merah. Seknun (2012) menyatakan bahwa amilosa yang terkandung dalam pati buah lindur yaitu 31,56% dan amilopektin sebesar 26,17%. Jacob *et al.* (2014) melaporkan bahwa penggunaan pati dari tepung buah lindur (*B. gymnorhiza*) pada konsentrasi 4% dengan penambahan karagenan dan gliserol, belum menghasilkan *edible film* dengan sifat mekanis yang baik. Warna *edible film* yang dihasilkan juga masih berwarna kecokelatan. Oleh karena itu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk

menentukan sifat fisik dan kimia pati dari buah lindur serta menentukan sifat fisik *edible film* yang dihasilkan dengan penambahan gliserol sebagai *plasticizer*, biopolimer berupa karagenan dan pektin.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tepung pati buah lindur komersil dari Surabaya dan tepung pati yang diekstrak dari buah lindur dari Halmahera Utara, karagenan teknis dan pektin teknis dari jeruk, gliserol teknis, akuades. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa peralatan untuk pembuatan pati dan *edible film*, Jason sekrup micrometer ketelitian 0,01 mm, alat pengukur kuat tarik dan persen elongasi merk Instron seri tipe 3369, *scanning microscope electron* merek Jeol tipe JSM-5310LV.

### Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap yaitu 1) preparasi dan ekstraksi pati buah lindur, 2) Karakterisasi kimia dan mikroskopis tepung pati yang diperoleh dan tepung pati lindur komersil, dan 3) pembuatan dan karakterisasi *edible film*.

### Preparasi dan ekstraksi pati

Metode ekstraksi yang digunakan mengacu pada Utari (2012), buah dikupas dan dibersihkan kemudian pengecilan ukuran menggunakan blender yang sebelumnya ditambah natrium metabisulfit sebanyak 0,05% (b/v) dan air 1:2 (b/v). Bubur buah lindur yang dihasilkan kemudian disaring dengan kain blacu sehingga terpisah antara susu pati dan ampas. Ampas ditambah air 1:1 untuk mengekstraksi pati yang tertinggal, dilakukan sebanyak dua kali. Susu pati yang diperoleh diendapkan pada suhu 4°C selama 6 jam. Air hasil pengendapan dibuang, lalu pati dicuci dengan menambahkan air sebanyak 1:1 dan diendapkan pada suhu 4°C selama 6 jam. Pati yang didapat setelah pencucian dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 8-12 jam. Serpihan pati kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan saringan 100 mesh.

## Karakterisasi pati

Pati yang diperoleh dari hasil ekstraksi dan pati lindur komersial kemudian dikarakterisasi yang meliputi karakterisasi kimia (analisis protein, air, lemak, abu, karbohidrat) yang ditentukan berdasarkan analisis proksimat yang mengacu pada metode AOAC (2005). Analisis kadar amilosa, amilopektin mengacu pada metode AOAC (1995), analisis suhu gelatinisasi pati menggunakan metode Rapid Visco Analyzer (RVA) dan analisis mikroskopik dilakukan dengan mikroskop Olympus CX41, *scanning microscope* JSM-5310LV.

## Pembuatan edible film

*Edible film* dibuat mengacu pada Jacob *et al.* (2014) dan dilakukan modifikasi. Karagenan dan pektin dilarutkan dalam 100 mL akuades pada suhu 70°C selama 20 menit, kemudian dituang dalam tepung pati yang telah dilarutkan terlebih dahulu dalam 100 mL akuades dengan suhu 85–95°C selama 20 menit (tepung pati lindur Halmahera Utara) dan suhu 65–80°C (tepung pati komersil), kemudian ditambah 1 mL gliserol. Kombinasi pati lindur, karagenan dan pektin adalah sebagai berikut :

LKP1: Pati buah lindur 4%, Karagenan 0,4%, Pektin 0,4%.

LKP2: Pati buah lindur 4%, Karagenan 0,4%, Pektin 0,5%.

LKP3: Pati buah lindur 4%, Karagenan 0,4%, Pektin 0,6%

LKP4: Pati buah lindur 4%, Karagenan 0,5%, Pektin 0,4%

LKP5: Pati buah lindur 4%, Karagenan 0,5%, Pektin 0,5%

LKP6: Pati buah lindur 4%, Karagenan 0,5%, Pektin 0,6%

LKP7: Pati buah lindur 4%, Karagenan 0,6%, Pektin 0,4%

LKP8: Pati buah lindur 4%, Karagenan 0,6%, Pektin 0,5%

LKP9: Pati buah lindur 4%, Karagenan 0,6%, Pektin 0,6%

Keterangan : LKP (Lindur Karagenan Pektin)

Larutan *edible film* yang telah homogen dituang pada plat kaca sesuai ukuran yang telah disiapkan dan diratakan. *Edible film* pada plat kaca dikeringkan dalam oven pada

suhu 60-65°C selama 10-12 jam, kemudian dilepas dari cetakan (metode casting plate).

*Edible film* yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi meliputi analisis mikroskopik menggunakan mikroskop Olympus CX41, *scanning microscope* JSM-5310LV, uji ketebalan menggunakan micrometer secrub (ASTM 1989), uji kuat tarik dan persen elongasi (ASTM 1989), laju transmisi uap air (ASTM 1989).

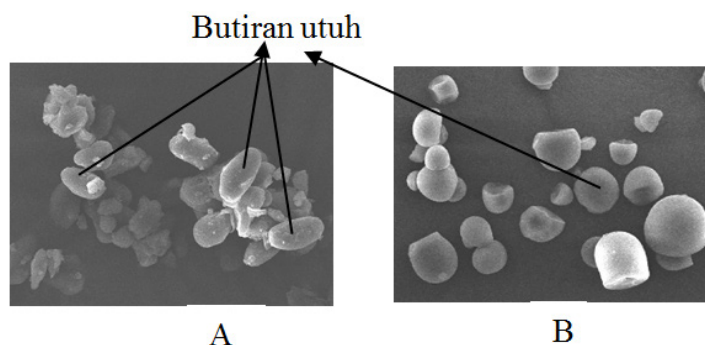
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Tepung Pati Secara Mikroskopis

Pati merupakan polimer tidak larut dari residu glukosa yang dihasilkan oleh sebagian besar jenis tumbuhan tingkat tinggi, juga sebagai bentuk cadangan makanan pada jenis tumbuhan biji-bijian dan beberapa hasil pertanian lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Semua pati tumbuhan tingkat tinggi disintesis di dalam plastid, tapi fungsi dari pati tersebut tergantung dari plastid tempat pati terbentuk, misalnya pati transient dibentuk dalam kloroplas dan pati cadangan dibentuk dalam amiloplas (Tetlow *et al.* 2004). Pati dibentuk dari sukrosa dan berperan sebagai tempat penyimpanan cadangan makan jangka panjang yang disebut amiloplas pada jenis tumbuhan tingkat tinggi (Zeeman *et al.* 2010).

Proses pembentukan pati terjadi melalui rangkaian interaksi dari enzim biosintesis pati. Adenosine 5 diphosphate glucose (ADPGlc) pyrophosphorylase (AGPase, EC 2.7.7.27) merupakan enzim yang bertanggung jawab untuk produksi ADPGlc sebagai prekursor dan substrat untuk proses sintesis pati (Tetlow 2004). Stitt dan Zeeman (2012) menjelaskan, fruktosa 6 phosphate diubah menjadi Glc1P melalui sekuensi phosphoglucoisomerase (PGI) dan phosphoglucomutase (PGM1). ADPGlc pyrophosphorylase (AGPase) menghasilkan ADPGlc dari Glc1P dan ATP, melepaskan pyrophosphate inorganic (PPi). Biosintesis pati yang dikatalisis oleh rangkaian enzim menghasilkan butiran kompleks dan massif yang dapat mencapai ukuran lebih dari 100µm.

Keberadaan pati pada tumbuhan berbeda-beda tergantung jenis tumbuhan,



Gambar 1 Mikrograph pati lindur dari Halmahera Utara (A) dan Pati lindur komersil (B) dengan SEM (2.000 kali)

pati yang ada pada akar ditemukan pada jenis umbi-umbian (singkong, kentang, ganyong), pati yang ada pada bagian batang ditemukan pada tumbuhan sagu, pati yang ada pada biji – bijian ditemukan pada tumbuhan jagung, pati yang ada pada daging buah ditemukan pada pisang yang masih muda (Akbar *et al.* 2013). Pati dalam tumbuhan lindur terdapat dalam buah yang tersebar dalam bentuk granula yang tersimpan dalam jaringan korteks tersebar pada tiga bagian buah. Bagian pinggiran buah terdapat banyak pati dengan ukuran yang lebih kecil dalam tiap sel, bagian agak tengah buah ukuran pati lebih besar dengan jumlah pati dalam sel sangat sedikit, namun semakin ke tengah bagian sentral parenkim terdapat banyak pati yang tertimbun di daerah tersebut.

Bentuk pati dari buah lindur disajikan pada Gambar 1, diambil dengan perbesaran 2.000 kali, terlihat butiran pati lindur dari Halmahera Utara (A) masih ada beberapa granula yang masih utuh dengan bentuk cenderung memanjang seperti butiran beras, banyak yang terlihat sudah pecah dan tersebar berbentuk serpihan. Demikian juga dengan pati lindur komersil (B), diambil dengan perbesaran 2.000 kali terlihat bentuk butiran pati banyak yang pecah, namun masih terlihat ada yang utuh dengan bentuk bulat. Hal ini diakibatkan karena proses pembuatan pati yang meliputi tahap perebusan dan penghancuran buah sehingga berpengaruh pada bentuk granula. Perbedaan bentuk granula antara pati lindur dari Halmahera Utara dan pati lindur komersial merupakan ciri dari masing-masing pati, seperti hasil penelitian Richana dan Sunarti (2004) melaporkan bahwa pati ganyong dan ubi

kelapa berbentuk oval sedangkan pati gembili dan suweg berbentuk heksagonal. Ukuran pati lindur dari Halmahera utara sama dengan ukuran pati lindur komersil yaitu 132  $\mu\text{m}$ . Kedua jenis pati ini jika dibandingkan dengan pati ganyong (22,5  $\mu\text{m}$ ), pati ubikelapa (10  $\mu\text{m}$ ), suweg (5  $\mu\text{m}$ ), gembili (0,75  $\mu\text{m}$ ), kentang (15–75  $\mu\text{m}$ ) tergolong cukup besar.

#### Komposisi kimia tepung pati buah lindur

Komposisi kimia dari tepung pati Buah lindur dapat dilihat pada Tabel 1, menunjukkan kadar air dari pati lindur pada penelitian ini dari Halmahera (H) jauh lebih rendah daripada pati komersil (K), kadar air pati buah lindur dari Halmahera Utara lebih rendah dari hasil penelitian Seknun (2012) yaitu 5,83%, Hidayat *et al.* (2013) 11,84% dan Jacoeb *et al.* (2014) 6,19%. Hasil ini juga jauh dibawah batas maksimum standar mutu tepung yaitu 14,5% (SNI 3751-2009). Kadar air dari pati buah lindur komersil melebihi standar mutu pati, juga lebih tinggi dari hasil penelitian Seknun (2012) dan Hidayat *et al.* (2014). Kadar air tepung pati lindur komersil yang tinggi diduga diakibatkan adanya proses perebusan dalam pembuatan pati maka terjadi proses penyerapan air, sehingga masih ada air yang tersisa pada pati yang dihasilkan karena pati bersifat higroskopis.

Kadar abu dari pati buah lindur yang berasal dari Halmahera Utara lebih tinggi, yaitu 1,12% dari tepung lindur komersil yang sebesar 0,6%. Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan proses pembuatan yang dilakukan, pati dari Halmahera Utara dilakukan secara konvensional dengan proses pengendapan



Tabel 1 Proksimat tepung pati buah lindur

Komponen	Hasil (%)				*	**
	H		K			
	Berat basah	Berat kering	Berat basah	Berat kering		
Air	4,91		16,65		5,83	11,84
Abu	1,12	1,17	0,6	0,72	3,96	-
Lemak	3,91	4,11	1,03	1,23	0,40	0,31
Protein	5,41	5,68	1,76	2,11	3,55	1,48
Karbohidrat	84,66	89,03	75,38	90,43	82,09	86,10

Keterangan: \*Seknun (2012), \*\*Hidayat *et al.*(2013).

pati sehingga diduga ada pengotor-pengotor yang terbawa. Pati lindur komersil telah diproduksi skala Industri, dengan serangkaian proses yang dilakukan sesuai dengan standar produksi yang ada. Hasil dari penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian Seknun (2012) yakni 3,96% dan hasil penelitian Richana dan Sunarti (2004) yang menggunakan tepung pati suweg yaitu sebesar 2,5%. Hasil penelitian ini memenuhi standard mutu tepung berdasarkan ketentuan SNI 04 – 3751 – 2009 yaitu 0,70% (BSN 2009).

Kandungan kadar lemak dari pati lindur Halmahera Utara lebih tinggi yaitu 3,91% dari tepung pati lindur komersil yakni 1,03%, hal ini diduga karena masih ada lemak yang terikat dengan pati tidak ikut terbuang bersama ampas. Lemak tersebut diduga berupa getah, karena proses pembuatan pati lindur dari Halmahera Utara tidak melalui proses pemanasan, berbeda dengan pati komersil yang melalui proses perebusan sehingga getah dari buah ikut terbuang. Hasil kadar lemak pada penelitian ini cukup tinggi untuk ukuran produk tepung, dibandingkan dengan hasil penelitian Hidayat *et al.* (2013) yaitu 0,31% dan Seknun (2012) 0,40%.

Kadar protein pada pati lindur dari Halmahera Utara yaitu 5,41%, lebih tinggi dari tepung lindur komersil yaitu 1,76% dan juga hasil penelitian penelitian Seknun (2012) (3,55%), namun secara umum hasil ini lebih tinggi dari hasil penelitian Hidayat *et al.* (2013) (1,48%).

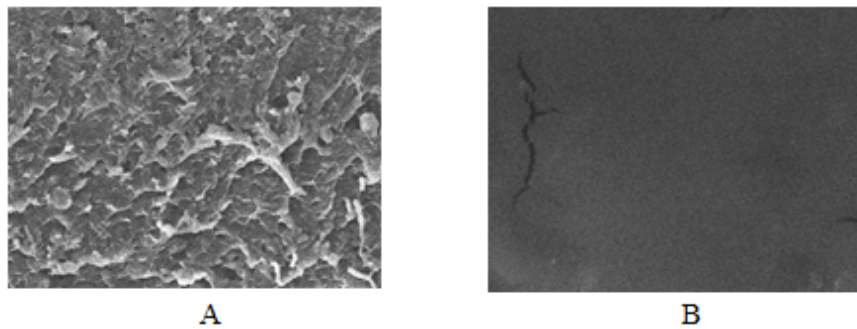
Karbohidrat dalam tepung pati buah lindur dari Halmahera Utara sebanyak 84,66%, yang tidak jauh berbeda dengan

hasil penelitian Seknun (2012) (82,09%) dan Hidayat *et al.* (2013) (86,10%) namun lebih tinggi dari hasil tepung pati lindur komersil yang sebesar 75,38%. Hal ini diduga terkait dengan bentuk dan aktifitas tilakoid dalam memanfaatkan sumber cahaya untuk produksi pati.

#### Kadar amilosa, amilopektin dan gelatinisasi tepung pati

Hasil uji kandungan pati, kadar amilosa dan amilopektin diperoleh 86,695% kandungan pati pada tepung lindur dari Halmahera Utara dengan perbandingan kadar amilosa 6,189% dan kadar amilopektin 80,506%, dan tepung lindur komersil mengandung kadar pati 86,062% dengan perbandingan kadar amilosa 7,92% dan kadar amilopektin 78,142%. Hasil ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian Jacob *et al.* (2014), yang menunjukkan kadar amilosa lebih tinggi dari kadar alimopektin yaitu sebesar 31,56% amilosa dan 26,17% amilopektin dengan pati kadar pati 57,73%. Hal ini diduga terjadi karena perkembangan ontogeni tanaman dapat menghasilkan bahan tertentu yang berbeda baik kuantitas maupun kualitasnya. Jacob (2008) menunjukkan bahwa daun *Premna oblongata* yang masih muda akan membentuk pektin dengan komposisi yang berbeda dengan daun yang sudah tua. Pektin daun muda banyak mengandung gula dasar *arabinose* dan *silosa*, sedangkan pada pektin daun tua lebih banyak mengandung gula dasar asam galakturonik.

Kandungan amilosa dan amilopektin pada pati berpengaruh pada proses



Gambar 2 Morfologi permukaan *edible film* dengan SEM 750 kali; A: *Edible film* dari tepung pati lindur Halmahera Utara, B: *Edible film* dari tepung pati lindur komersil.

gelatinisasi pati terkait dengan suhu terjadinya gelatinisasi. Suhu gelatinisasi dimulai saat viskositas pati mulai mengalami peningkatan hingga mencapai viskositas maksimum. Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh suhu gelatinisasi pati lindur dari Halmahera Utara 86,95-95°C dan tepung pati lindur komersil yakni 67,25°C-79°C dan. Setiani *et al.* (2013) menyatakan bahwa tingginya kadar amilopektin pada pati dapat mempermudah proses terjadinya gelatinisasi karena dapat menurunkan tingkat kelarutan pati sehingga bisa cepat tergelatinisasi, namun berbeda dengan pati lindur dari Halmahera Utara yang memiliki suhu gelatinisasi lebih tinggi dari pati lindur komersil. Hal ini diduga karena tingginya lemak yang terkandung pada tepung pati buah lindur dari Halmahera Utara yang membentuk lapisan hidrofobik pada permukaan granula sehingga menghalangi interaksi air dengan granula pati, maka dibutuhkan suhu yang lebih tinggi untuk mencapai proses gelatinisasi.

### Karakteristik *Edible Film*

#### Sifat mikroskopik

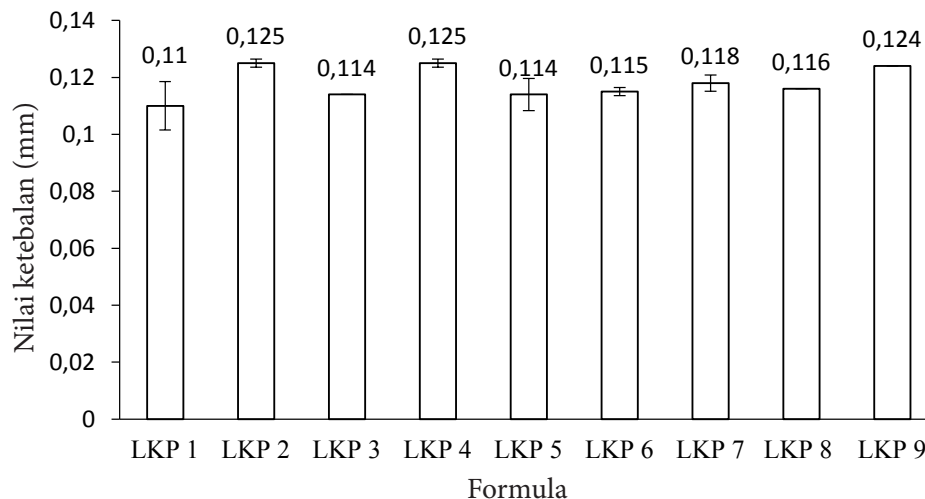
*Edible film* yang telah jadi dilihat morfologi permukaan antara pati Lindur dari Halmahera Utara dan tepung pati lindur komersil menggunakan *scanning electron microscopic* (SEM) dapat dilihat pada Gambar 2. Permukaan film yang diambil menggunakan SEM menunjukkan *edible film* dari pati lindur Halmahera Utara terlihat lebih kasar, tidak homogen dibandingkan dengan *edible film* yang dibuat dari pati lindur komersil. Hal ini diduga karena adanya pengotor saat proses pembuatan pati lindur dari Halmahera Utara,

berupa lemak yang menghambat proses kelarutan pati sehingga berpengaruh pada struktur film yang terbentuk. Rongga pada *edible film* adalah faktor yang harus dihindari karena berpengaruh pada laju transmisi uap air dan pertukaran gas dari lingkungan. Oleh sebab itu, untuk penelitian lebih lanjut digunakan *edible film* dari pati komersil.

#### Ketebalan

Nilai ketebalan dari hasil penelitian ini disajikan pada Gambar 3. Ketebalan *edible film* yang dihasilkan cenderung berbeda seiring penambahan konsentrasi karagenan dan pektin yakni berkisar dari 0,11-0,125 mm. Nilai ketebalan film tertinggi diperoleh pada perlakuan LKP 2 yaitu penambahan konsentrasi karagenan dan pektin masing – masing 0,4% dan LKP 4 yaitu penambahan konsentrasi karagenan dan pektin masing – masing 0,5% dan 0,4%.

Nilai ketebalan dari penelitian ini lebih tebal dari hasil penelitian Diova *et al.* (2013) yang menggunakan semi refined karagenan dengan penambahan lilin lebah dan Kusumawati dan Putri (2013) yang menggunakan pati jagung dengan nilai ketebalan masing-masing adalah 0,07 mm dan 0,17 mm. Kejadian ini disebabkan karena campuran bahan baku yang digunakan semua merupakan polisakarida yang memiliki sifat viskositas tinggi sehingga film yang terbentuk cenderung tebal (Zavala *et al.* 2008). Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Syarifuddin dan Yuniarta (2015), menggunakan pati garut untuk pembuatan film dengan menambahkan pektin dari albedo jeruk bali pada tingkatan konsentrasi

Gambar 3 Nilai ketebalan *edible film*

yang berbeda. Konsentrasi pektin yang ditambahkan semakin meningkat, maka semakin tebal film yang dihasilkan dengan kisaran ketebalan 0,11–0,23 mm.

### Kuat Tarik dan Persen Elongasi

Nilai kuat tarik yang diperoleh dari penelitian ini disajikan pada Gambar 4. Kisaran nilai kuat tarik adalah 1,469–3,132 Kg/cm<sup>2</sup>, dengan nilai tertinggi terlihat pada perlakuan LKP 8 yaitu penambahan konsentrasi karagenan dan pektin masing – masing 0,6% dan 0,5%. Nilai kuat tarik cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi karagenan dan pektin yang ditambahkan. Hal ini terjadi karena polimer penyusun matriks menjadi semakin besar sehingga meningkatkan kekuatan gel dan matriks film semakin kompak (Syarifudin dan Yuniarta 2015).

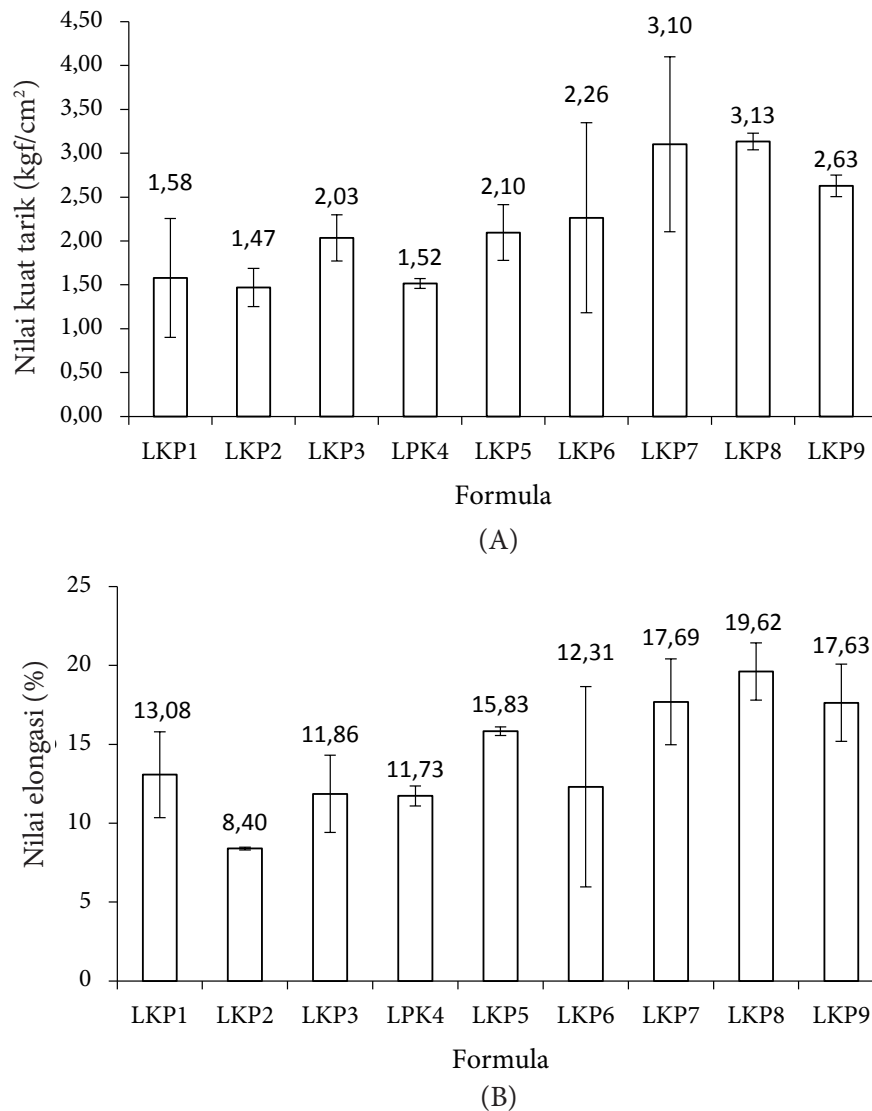
Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Syarifuddin dan Yuniarta (2015) yang menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi pektin dari albedo jeruk bali pada pati garut, semakin kuat *edible film* yang dihasilkan dengan kisaran nilai 1,79–4,46 N/cm<sup>2</sup> atau 0,182–0,454 Kg/cm<sup>2</sup>. Jacob *et al.* (2014) juga melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi karagenan pada pati lindur menghasilkan *edible film* yang cukup kuat.

Hasil nilai persen elongasi dari penelitian ini disajikan pada Gambar 4, dengan kisaran nilai persen elongasi mulai dari 8,38–19,61%, dengan nilai tertinggi terlihat pada kombinasi

LKP 8 yaitu penambahan karagenan dan pektin masing–masing 0,6% dan 0,5% dengan nilai Elongasi sebesar 19,61%. Nilai persen elongasi dikategorikan baik bila nilainya diatas 50% dan dikategorikan buruk apabila nilainya dibawah 10% (Suryaningrum *et al.* 2005).

Nilai persen elongasi semakin meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi pektin dan karagenan. Hal ini diduga karena sifat hidrofilik bahan polimer tambahan sehingga banyak mengikat air yang membuat struktur film menjadi lebih elastis. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan nilai persen elongasi saat penambahan karagenan dan pektin pada konsentrasi tertentu, yang terlihat pada kombinasi LKP2, LKP6 dan LKP9. Hal ini disebabkan oleh banyaknya konsentrasi polimer yang terlarut, mengisi semua ruang pada rantai polimer sehingga *edible film* yang terbentuk menjadi tidak elastis (McHugh dan Krochta 1994). Hasil ini didukung dengan hasil penelitian Jacob *et al.* (2014), nilai elongasi mengalami penurunan seiring dengan penambahan konsentrasi karagenan pada pati lindur.

Diova *et al.* (2013), menyatakan hasil uji Elongasi berbahan baku *semirefined* karagenan menunjukkan semakin tinggi konsentrasi *semirefined* karagenan, maka nilai elongasi film semakin menurun. Hasil penelitian ini masih belum dikategorikan *edible film* yang baik karena nilainya masih jauh dibawah 50%, namun dikategorikan cukup baik karena nilai yang ada diatas 10%.



Gambar 4 (A): Nilai kuat tarik; (B): Persen elongasi

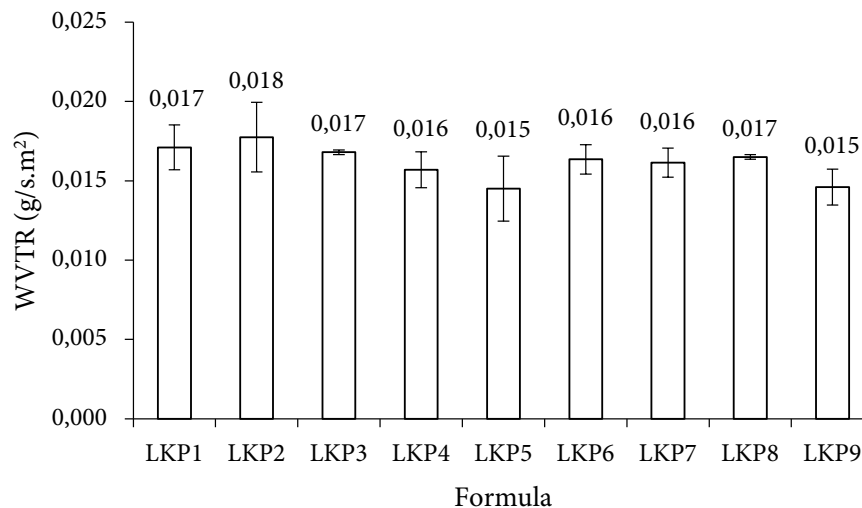
### Laju Transmisi Uap Air (*Water Vapour Transmission Rate*)

Laju transmisi uap air dipengaruhi oleh permeabilitas suatu kemasan film yang merupakan kemampuan melewati partikel gas dan uap air pada suatu unit luasan bahan (Akbar *et al.* 2013). Hasil laju transmisi uap air dari penelitian ini berkisar 0,0145–0,01775 g/s.m<sup>2</sup>, dengan nilai terkecil diperoleh pada 2 kombinasi yaitu pati 4% dengan tambahan karagenan 0,5% dan pektin 0,5% (LKP 5), pati 4% dengan penambahan karagenan 0,6% dan pektin 0,6% (LKP 9) dengan nilai 0,0145 g/s.m<sup>2</sup> (Gambar 5).

Nilai laju transmisi uap air secara umum terjadi penurunan seiring dengan penambahan konsentrasi karagenan dan

pektin, walaupun pada konsentrasi tertentu nilai laju transmisi uap air sedikit meningkat. Nilai laju transmisi uap air hasil penelitian ini jauh lebih kecil dari hasil penelitian Syarifudin dan Yunianta (2015) dengan kisaran nilai 1,38 g/m<sup>2</sup>.jam sampai 3,81 g/m<sup>2</sup>.jam. Hal ini diduga karena adanya biopolimer tambahan yang digunakan yakni karagenan dan pektin yang mengisi rongga pada struktur amilopektin sehingga meningkatkan jumlah polimer pembentuk film. Dugaan tersebut sesuai dengan pernyataan Setiani *et al.* (2013), bahwa kandungan amilopektin yang tinggi pada pati terdapat banyak rongga maka perlu adanya biopolimer pencampur untuk mengisi rongga. Berdasarkan dugaan tersebut maka film yang dihasilkan mampu menghambat laju





Gambar 5 Nilai laju transmisi uap air (WVTR)

transmisi uap air yang dihasilkan, sehingga *edible film* yang dibuat bisa digunakan dengan maksimal karena mampu menahan migrasi uap air untuk memperpanjang masa simpan produk lebih lama.

## KESIMPULAN

Granula pati buah lindur dari Halmahera Utara dan pati lindur komersil cenderung bulat dan lonjong. Pati buah lindur bisa dijadikan alternatif bahan baku *edible film* ditinjau dari kandungan karbohidrat yang cukup tinggi dalam bentuk pati. *Edible film* yang terbuat dari pati lindur dengan penambahan gliserol, karagenan dan pektin memiliki sifat fisik yang cukup baik pada kombinasi pati 4% karagenan 0,6% dan pektin 0,5% dengan nilai 3,132 Kg/cm², persen elongasi 19,61% dan laju transmisi uap air 0,0165 g/s.m².

## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1995. Official Method of Analysis. 16th edition. New York: Arlington (US)s, Inc.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist. Arlington (US): The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- [ASTM] American Society for Testing and Material. 1989. Standard Method For Oxygen Gas Transmission Rate of

Material. Philadelphia: ASTM Book of Standards D3985-81.

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2009. Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan. SNI No.04 – 3751 – 2009. Jakarta (ID): Badan standardisasi Nasional.
- Akbar F, Anita Z, Harahap H. 2013. Pengaruh waktu simpan film plastik biodegradasi dari pati kulit singkong terhadap sifat mekanikalnya. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2(2): 11-15.
- Akcan T, Esteves M, Serdaroglu M. 2017. Antioxidant protection of cooked meatbals during frozen storage by whey protein *edible films* with phytochemicals from *Laurus nobilis* L. and *Salvia officinalis*. *Food Science and Technology*. 17: 323-331.
- Bonilla J, Atares L, Vargas M, Chirait A. 2012. *Edible film* and coating to prevent the detrimental effect of oxygen on food quality: possibilities and limitations. *Journal of Food Engineering*. 110: 208 – 213.
- Diova AD, Darmanto YS, Rianingsih L. 2013. Karakteristik *edible film* komposit *semirefined* Karagenan dari rumput laut *Euchema cottonii* dan beeswax. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 2(3): 1-10.
- Hidayat T, Suptijah P, Nurjanah. 2013. Karakterisasi tepung buah lindur (*Bruguiera gymnorhyza*) sebagai beras analog dengan penambahan dagu

- dan kitosan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(3): 268-277.
- Jacob AM. 2008. Mikroskopisch-chemische Analyse von Blättern der als volksmedizinische Pflanze genutzten *Premna oblongata* Miq. (Verbenaceae) [Desertasi]. Hamburg (DE): der Universität Hamburg.
- Jacob AM, Nugraha R, Sri Diah Utari SP. 2014. Pembuatan *edible film* dari pati buah lindur dengan penambahan gliserol dan karrageenan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 17(1): 14-21
- Ku KJ, Hong YH, Song KB. 2008. Mechanical properties of a *Gelidium corneum* edible film containing catechin and its application in sausages. *Journal of Food Science*. 73(3): 217-221.
- Kusumawati DH, Putri WDR. 2013. Karakteristik fisik *edible film* dari pati jagung yang diinkorporasi dengan perasan temu hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1(1): 90-100.
- McHugh TH, Krochta JM. 1994. Sorbitol vs gliserol plasticized whey protein edible films: integrated oxygen permeability and tensile strength property evaluation. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 42(4): 841-845.
- Poeloengasih CD, Warseno DW. 2003. Karakterisasi *edible film* komposit protein biji kecipir dan tapioka. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 14(3): 224-232.
- Richana N, Sunarti TC. 2004. Karakterisasi sifat fisikokimia tepung umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubi kelapa dan gembili. *Jurnal Pascapanen*. 1(1): 29-37.
- Seknun N. 2012. Pemanfaatan tepung buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dalam pembuatan dodol sebagai upaya peningkatan nilai tambah. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Setiani W, Sudiarty T, Rahmida L. 2013. Preparasi dan karakterisasi *edible film* dari poliblend pati sukun – kitosan. *Valensi*. 3(2):100 – 109.
- Stitt M, Zeeman SC. 2012. Starch turnover : pathways, regulation, and role in growth. *Current Opinion in Plant Biology*. 15(3): 282–292.
- Suryaningrum, Dwi TH, Basmal J, Nurochmawati. 2005. Studi pembuatan *edible film* dari karaginan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11(4): 1-14.
- Syarifudin A, Yunianta. 2015. Karakteristik *edible film* dari pektin albedo jeruk bali dan pati garut. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4): 1538-1547.
- Tetlow IJ, Morel MK, Emes MJ. 2004. Recent developments in understanding the regulation of starch metabolism in high plants. *Journal of Experimental Botany*. 55(406): 2131-2145
- Thirathumthavorn D, Charoenrein S. 2007. Aging effect on sorbitol and non-crystallizing sorbitol-plasticized tapioca starch films. *Starch* 59: 493-497
- Utari S D. 2012. Analisis jaringan tanaman lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dan pemanfaatan patinya sebagai edible fillm dan penambahan gliserol dan karaginan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Yulianti R, Ginting E. 2012. Perbedaan karakteristik fisik *edible film* dari umbi – umbian dengan penambahan plasticizer. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 31(2):131-136.
- Zavala, Villagomez DL, Corona CG, Martinez ESM, Perez-Orozco EJ, Vernon-Carter, Pedroza-Islas R. 2008. Comparative study of the mechanical properties of *edible film* made from single and blended hydrophilic biopolymer matrices. *Revisia Mexicana de Ingeniería Química*. 7(3): 263-273.
- Zeeman SC, Kossmann J, Smith AM. 2010. Starch: its metabolism, evolution, and biotechnological modification in plants. *Annual Review of Plant Biology*. 61: 29-34.